

Гравітаційна сепарація

УДК 622.7

А.Н. ИВАНЧЕНКО,

Д.О. МАТИЙЧУК,

Д.Ю. АНИЩЕНКО

(Украина, Вольногорск, ЗАО "Цветмет")

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПО ОБОГАЩЕНИЮ ОТВАЛЬНОГО ПРОДУКТА ОФ ЦГОКА НА ГРАВИТАЦИОННЫХ АППАРАТАХ

Настоящая работа посвящена изучению возможности доизвлечения немагнитного (в окисленной форме) железа из отвального продукта ОФ Центрального ГОКа гравитационными методами. Рассматриваемый продукт является немагнитным продуктом магнитной сепарации после первой стадии измельчения, что обуславливает его более высокую крупность в сравнении с общими хвостами фабрики.

Лабораторные испытания проводились на пробе массой около 170 кг. Содержание железа в пробе 17,38%, содержание шлама – 22%. Обесшламленная исходная проба содержит 18,2% Fe. Содержание легкой фракции в обесшламленной пробе 51,22% (легкая фракция – минеральные зерна с удельным весом менее 2,9 г/см³). В легкой фракции, согласно анализу, содержится 4,97% Fe. Содержащееся в зернах легкой фракции железо находится в виде мелких включений и в ходе обогащения практически полностью попадет в отвальные хвосты.

Гранулометрическая характеристика исходной обесшламленной пробы приведена в табл. 1. Из табличных данных следует, что наибольшее количество железа приходится на классы (63–200) микрон, которые успешно могут обогащаться гравитационными методами.

Для изучения предела обогатимости пробы гравитационными методами было проведено обогащение предварительно обесшламленной части пробы на концентрационном столе в несколько стадий. Задачей этого этапа работы являлось получение продуктов с минимальным количеством засоряющих минералов, для чего разделение проводилось в оптимальном режиме с достаточным количеством перечистных и контрольных операций. При разделении на концентрационном столе зерна гематита образуют полосу с хорошо различимой границей. Эта граница являлась ориентиром при выборе выхода концентрата. Результаты обогащения приведены в табл.2. Конечный концентрат представлен в основном гематитом; промпродукт-1 – гематитом (в небольшом количестве) и другими железосодержащими минералами и сростками; промпродукт-2 и хвосты почти не содержат свободного от сростков гематита.

Гравітаційна сепарація

Таблиця 1

Класс крупности, мм	Выход, %	Содержание железа, %	Распределение железа, %
+1000	1,0		
+630	2,0	10,78	12,19
+280	20,4		
+200	15,5	15,33	11,95
+100	29,4	23,1	34,14
+71	13,4		
+63	6,2	27,02	26,62
+40	8,7		
-40	4,3	23,1	15,10
Итого	100,00	19,89	100

Из таблицы 2 видно, что при обогащении рассматриваемой пробы на концентрационном столе в условиях, близких к идеальным, и при условии получения концентрата с содержанием Fe > 65%, выход готового концентрата не может быть более 12...13%, а извлечение Fe в концентрат не превысит 42...45%. Эти значения являются предельными по этой пробе и для других гравитационных аппаратов. Более полное извлечение железа без ухудшения его качества невозможно, так как часть железа приходится на сродки и минералы с низким содержанием железа (например, сидерит).

Таблиця 2

Наименование продукта	Выход, %	Содержание железа, %	Извлечение железа, %	Суммарно по продуктам		Суммарно по продуктам	
				выход, %	содержание железа, %	выход, %	содержание железа, %
Концентрат	8,6	69,2	32,5				
Промпродукт-1	2,8	61,4	9,4	11,4	67,3	15,9	61,0
Промпродукт-2	4,5	46,2	11,4				
Хвосты	84,1	10,2	46,7	88,6	12,0	84,1	10,2
Исходное питание	100,0	18,28	100,0	100	18,28	100,0	18,28

На следующем этапе было проведено испытание обогащения исходной обесшламленной пробы на установке суживающихся желобов, моделирующей работу конусного сепаратора.

Обогащение пробы на установке суживающихся желобов было осуществлено в две стадии. Схема проведения испытаний представлена на рис. 1. В результате обогащения получен готовый гематитовый концентрат с содержанием железа 66,6%.

Из практики обогащения на суживающихся желобах и конусных сепараторах известно, что суживающиеся желоба с достаточной степенью точности мо-

Гравітаційна сепарація

делируют работу конусных сепараторов. Следовательно, для обогащения рассматриваемой пробы могут быть применены конусные сепараторы, характеризующиеся высокой производительностью. Благодаря высокой циркуляционной нагрузке конусный сепаратор обеспечивает высокую эффективность обогащения.

Сквозной выход концентрата в результате обогащения на суживающихся желобах составил 4,6%, извлечение железа в концентрат – 17,3%. Наличие в промпродукте и хвостах перечистой операции поддающихся обогащению (свободных от сrostков) зерен гематита позволило сделать вывод о целесообразности направить промпродукт в голову перечистой концентрации, а хвосты – в голову основной концентрации. Согласно расчету, при обогащении на суживающихся желобах (конусных сепараторах) в замкнутом цикле в непрерывном режиме (как показано на рис. 2), выход готового концентрата от исходного обесшламленного продукта составит около 9,6%, извлечение железа в концентрат – около 35%. Извлечение в концентрат совокупности минералов с высоким содержанием железа (магнетит, мартит, гематит), свободных от сrostков, составит около 74%. Расчетные данные являются ориентировочными и должны быть уточнены в ходе полупромышленных испытаний.

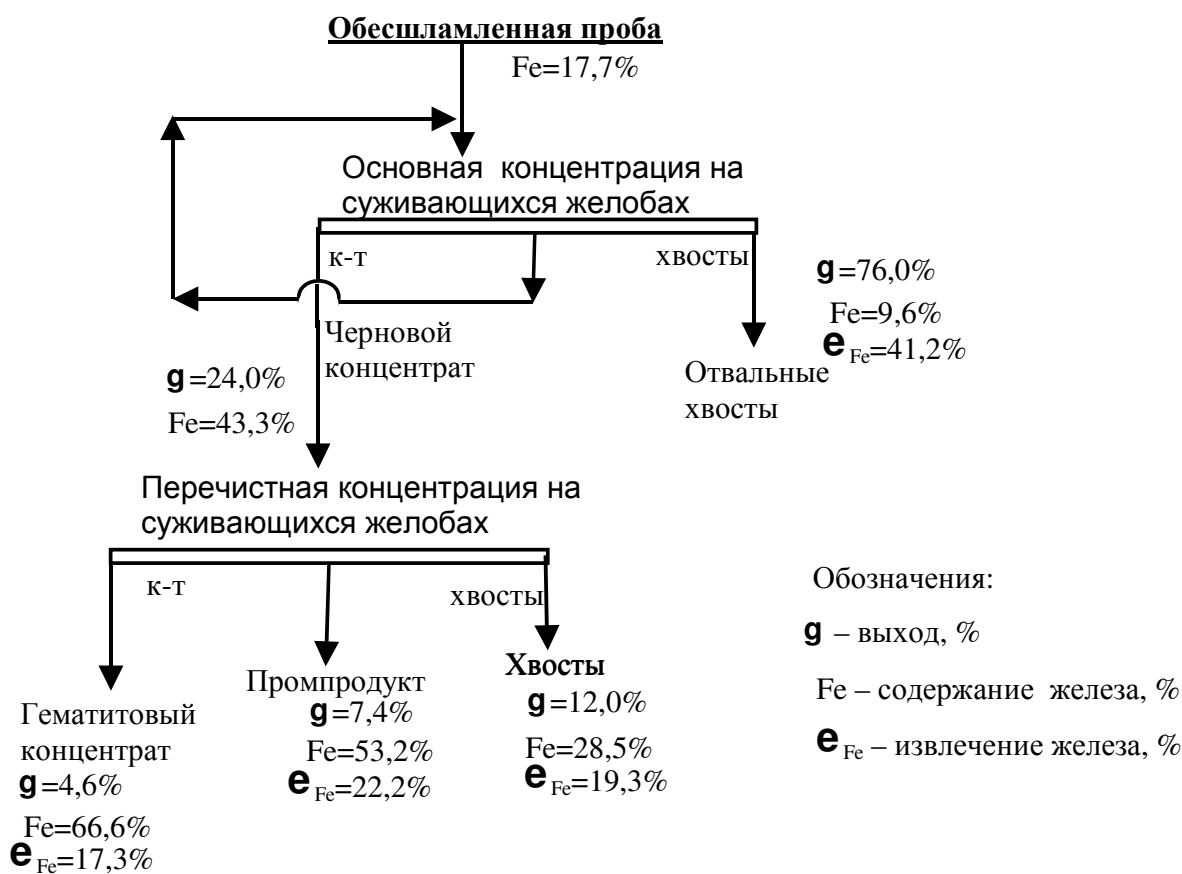
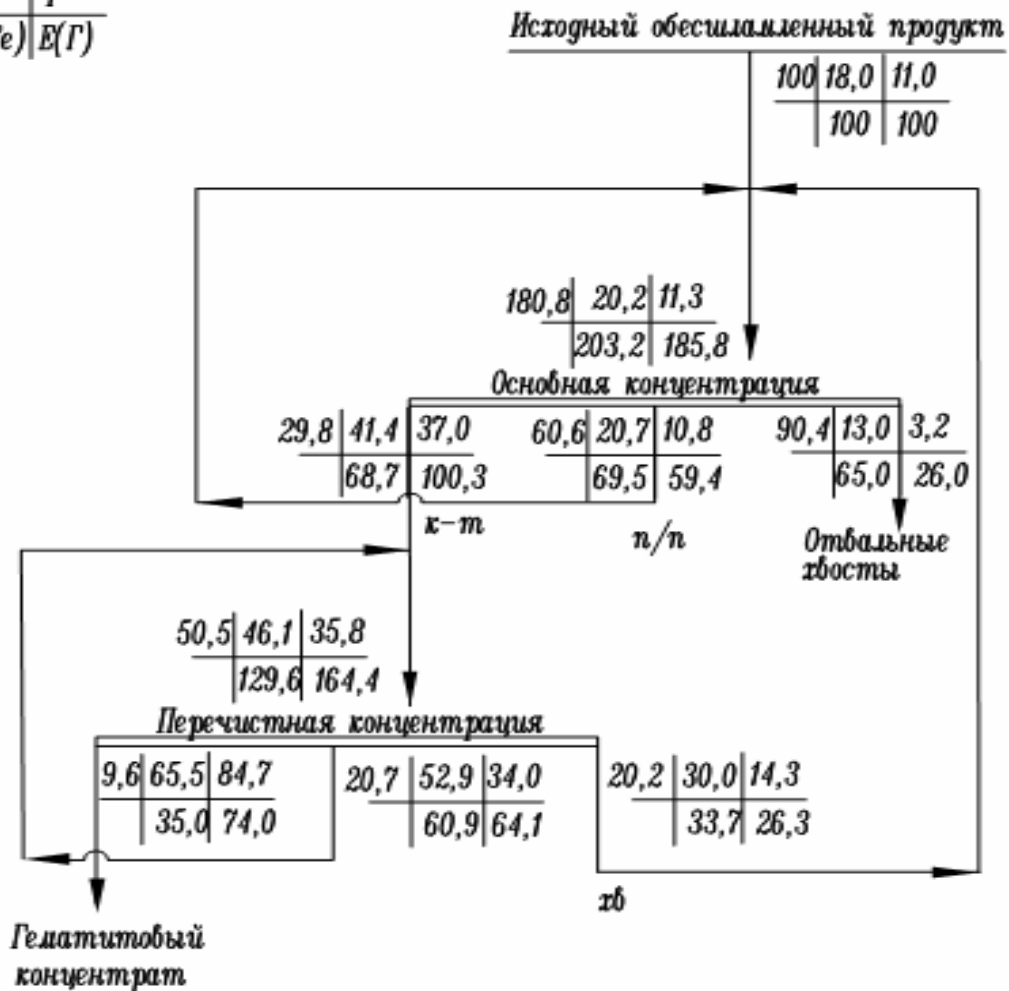


Рис.1. Схема обогащения исходной обесшламленной пробы на установке суживающихся желобов

Легенда:

Y	Fe	Г
	E(Fe)	E(Г)



Обозначения:

Y – выход, %

Fe – содержание железа, %

Г – содержание полезных минералов (гематит, мартит, магнетит), %

E(Fe) – извлечение железа, %

E(Г) – извлечение полезных минералов, %

Рис. 2. Расчетные показатели обогащения обесшламленной пробы на конусных сепараторах

Расчетные показатели обогащения, которые могут быть достигнуты при обогащении исходного необесшламленного продукта в промышленных условиях, приведены на рисунке 3. На рисунке 4 показана водно-шламовая схема технологического узла, предназначенного для проведения полупромышленных испытаний на потоке отвалных хвостов производительностью 33 т/ч с использованием одного конусного сепаратора в основной и одного секторного сепаратора

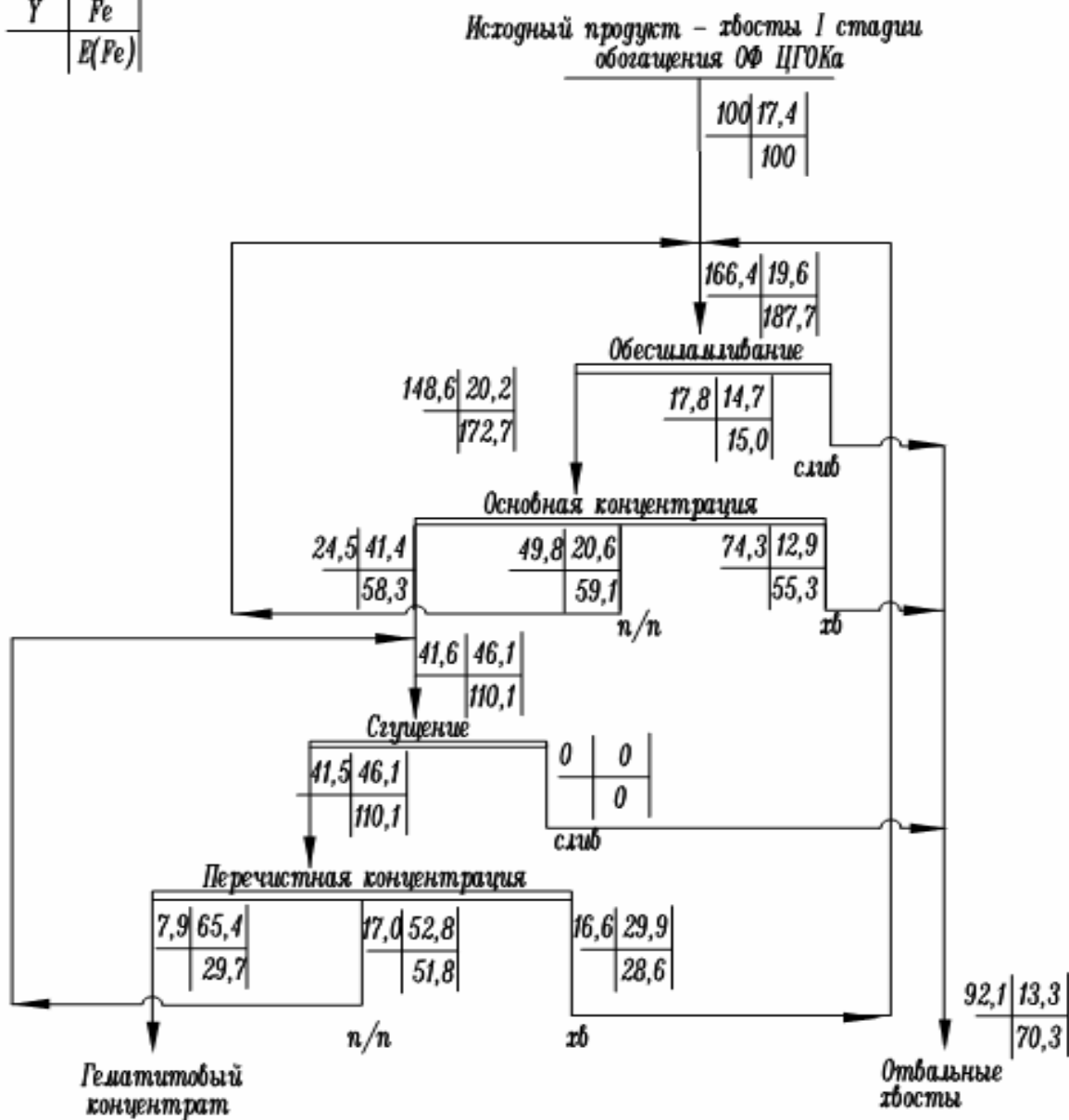
Збагачення корисних копалин, 2010. – Вип. 41(82) – 42(83)

Гравітаційна сепарація

ра в перечистой операций. Секторный сепаратор является аналогом конусного сепаратора с уменьшенной площадью рабочей поверхности.

Легенда:

Y	Fe
	E(Fe)



Обозначения:

Y – выход, %

Fe – содержание железа, %

E(Fe) – извлечение железа, %

Рис. 3. Расчетная качественно-количественная схема узла получения Гематитового концентрата на конусных сепараторах

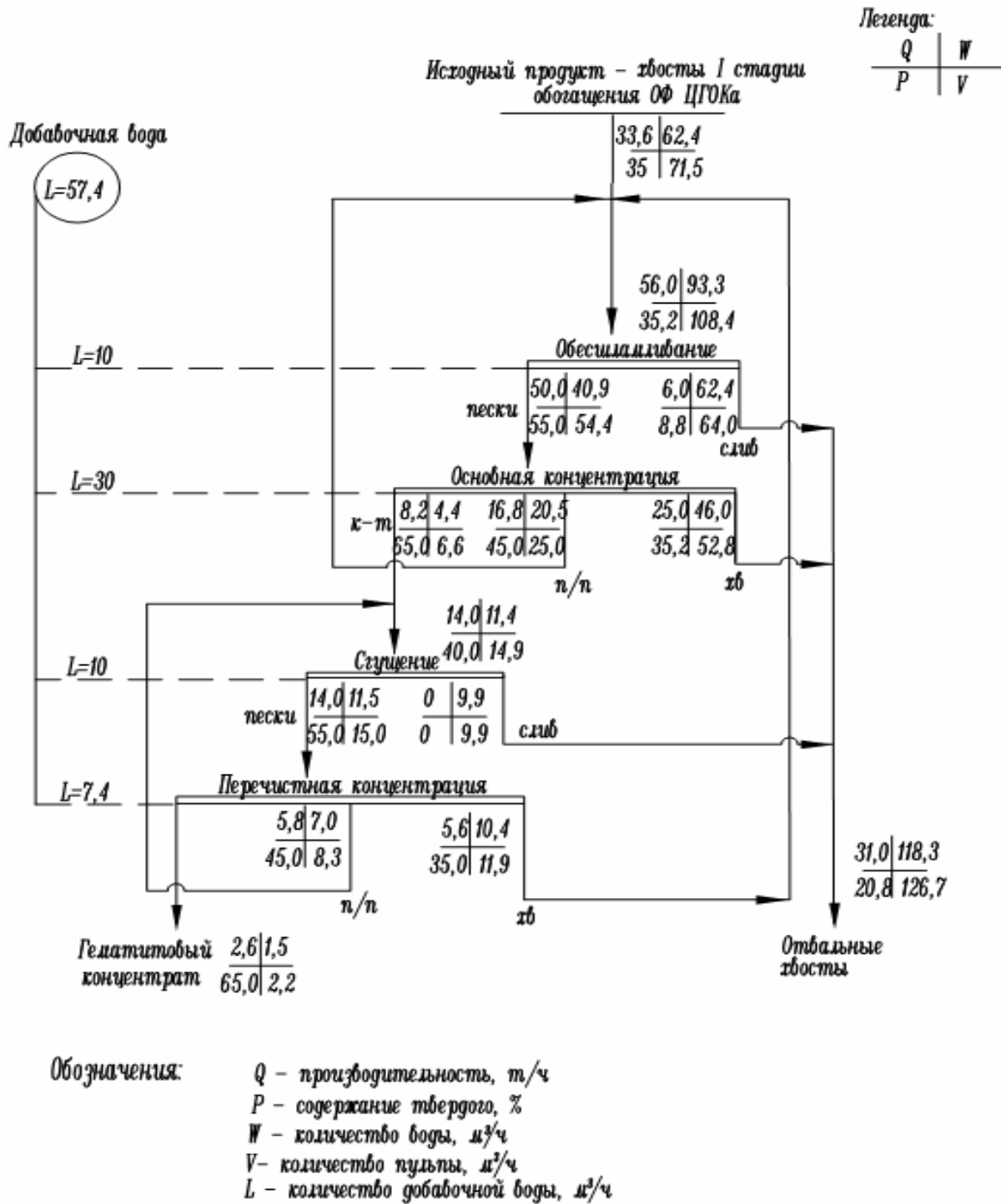


Рис. 4. Расчетная водно-шламовая схема узла получения гематитового концентрата

По ряду причин нетехнологического характера проведение полупромышленных испытаний не осуществлено.

Гравітаційна сепарація

Выводы

В ходе испытаний установлено, что из хвостов первой стадии обогащения ОФ ЦГОКа возможно получить готовый гематитовый концентрат с содержанием железа более 65% гравитационными методами. Для обогащения такой руды могут использоваться высокопроизводительные конусные сепараторы. Согласно расчету, готовый концентрат может быть получен в две стадии на конусных сепараторах с прогнозируемым выходом концентрата около 9,6% от исходного обесшламленного продукта, или с выходом около 8% от исходного необесшламленного продукта.

© Иванченко А.Н., Матийчук Д.О., Анищенко Д.Ю., 2010

Надійшла до редколегії 27.04.2010 р.

Рекомендовано до публікації д.т.н. О.Д. Полуляхом